

(11)Publication number:

2001-103060

(43)Date of publication of application: 13.04.2001

(51)Int.CI.

H04L 12/28 H04Q 7/38

(21)Application number: 11-275225

(71)Applicant: TOSHIBA CORP

(22)Date of filing:

28.09.1999

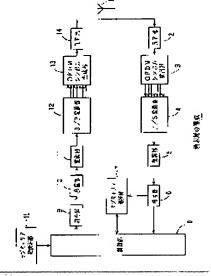
(72)Inventor:

TOSHIMITSU KIYOSHI

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD, RADIO BASE STATION AND RADIO TERMINAL STATION

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multicast transmission system which can attain highly effective and reliable multicast transmission.

SOLUTION: In this multicast transmission system, where a base station performs the broadcast transmission to plural terminal stations, a terminal station where an error is detected generates a NAK signal and transmits it to the base station by means of some of sub-carriers which form an OFDM symbol. A level-deciding part 25 of the base station retransmits a packet to every terminal station, only when a receiving signal level exceeds its threshold. The number M of sub-carriers which are available for generating the NAK signal and the number L of sub-carriers, which are necessary for generating the NAK signal are decided from the number of terminal stations, the communication quality, etc. For this purpose, both wrong detection probability and detection overlook probability of the NAK signal can be reduced.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

17.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号 特開2001-103060 (P2001-103060A)

(43)公開日 平成13年4月13日(2001.4.13)

(51) Int.Cl.7

識別記号

ΡI

テーマコード(参考)

H04L 12/28 H04Q 7/38 H04L 11/00

310B 5K033

H 0 4 B 7/26

109N 5K067

# 審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 16 頁)

(21)出願番号

特願平11-275225

(22)出願日

平成11年9月28日(1999.9.28)

(71)出顧人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 利 光 清

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

社東芝研究開発センター内

(74)代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

Fターム(参考) 5K033 CA17 CB13 CC01 DA17

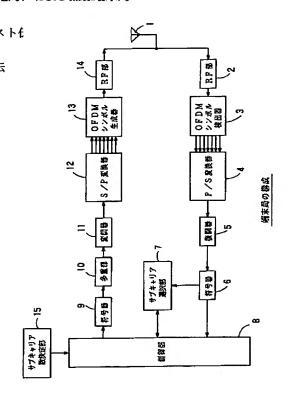
5K067 AA13 AA33 CCO2 CCO8 CC14

EE02 EE10 EE22 GG01 GG11

HH21 HH28

#### (54) 【発明の名称】 無線通信システム、無線通信方法、無線基地局、および無線端末局

(57)【要約】・・【課題】 効率的かつ信頼性の高いマルチキャスト作を行うことが可能なマルチキャスト伝送システムを提供する。・・【解決手段】 基地局から複数の端末局に対して同報伝送を行うマルチキャスト伝送システムにおいて、端末局にて誤りが検出されると、端末局は、OFDMシンボルを構成するサブキャリアの一部を利用してNAK信号を生成して基地局に送信する。基地局内のレベル判定部25は、受信信号レベルがスレッショルドを越えた場合のみ、各端末局にパケットを再送する。端末局数やパケットの通信品質等に基づいて、NAK信号の生成に利用可能なサブキャリアの本数MとNAK信号の生成に必要なサブキャリアの本数Lを決定するため、NAK信号の誤検出確率と検出見逃し確率をともに低くすることができる。・・



【特許請求の範囲】・・【請求項1】基地局と複数の端末局の間前記レベル判定手段は、前記基地局が前記複数の端末局 gonal Frequency Division Multiplexing)方式を用いて にパケットを同報伝送した後、前記第1の時間間隔以上 パケットの送受信を行う無線通信システムにおいて、・・前記複の第2の時間間隔が経過するまでの間に受信された受信端末局宛て 送信パケットを受信する受信手段と、・・この受信手段で受信し信号レベルが前記スレッショルド以上であればパケット あるか否かを検出する誤り検出手段と、・・前記同報送信パケッの再送を行い、受信信号レベルが前記スレッショルド未 用のOFDM信号が構成する少なくともM個(M≥1、Mは 満であればパケットの再送を行わないことを特徴とする 整数)のサブキャリアから、L個 (M≥L、Lは整数) 請求項1~5のいずれかに記載の無線通信システム。・・【請求項~ のサブキャリアを選択するサブキャリア選択手段と、・・選択さhogonal Frequency Division Multiplexing)方式を用い 畳したOFDM信号を再送要求信号として前記基地局に送信 てパケットの送受信を行う無線通信方法であって、・・前記複数の対 する端末局内送信手段と、を有し、い前記基地局は、い前記複送信パケットを受信する第1ステップと、いこの第1ステップで多 て、先に同報送信した前記同報送信パケットを再送する りがあるか否かを検出する第2ステップと、・・前記同報送信パケッ か否かを判断する判断手段と、・・前記判断手段にて再送すると用のOFDM信号が構成する少なくともM個(M≥1、Mは 信パケットを前記複数の端末局宛てに再送する再送手段 整数)のサブキャリアから、L個(M≥L、Lは整数) とを有することを特徴とする無線通信システム。・・【請求項2のサブキャリアを選択する第3ステップと、・・選択された前記L作 されたスレッショルド以上か否かを判定するレベル判定 畳したOFDM信号を再送要求信号として前記基地局に送信 手段を有し、・・前記スレッショルド以上と判定された場合のみする第4ステップと、を有し、・・前記基地局は、・・前記複数の端末 送手段にて前記同報送信パケットを再送することを特徴 て、先に同報送信した前記同報送信パケットを再送する とする請求項1に記載の無線通信システム。・・【請求項3】前か否かを判断する第5ステップと、・・前記第5ステップにて再送す における前記しおよび前記Mの少なくとも一方の値に基 報送信パケットを前記複数の端末局宛てに再送する第6 づいて、前記スレッショルドを決定するスレッショルド ステップと、を有することを特徴とする無線通信方法。・・【請求耳 決定手段を有することを特徴とする請求項2に記載の無 Frequency Division Multiplexing)方式でパケットの送 線通信システム。・・【請求項4】前記端末局は、同報伝送され受信を行う無線基地局において、・・前記複数の端末局の少なくとも 宛先である前記端末局の数とパケットの通信品質との少 要求信号であって、前記再送要求信号は、OFDM信号を構 なくとも一方に基づいて、前記Lの値を決定するサブキ 成する少なくともM個 (M≥1、Mは整数) のサブキャ ャリア数決定手段を有することを特徴とする請求項1~ リアから、L個 (M≥L、Lは整数) のサブキャリアを 3のいずれかに記載の無線通信システム。・・【請求項5】前記選択して、前記L個のサブキャリアのみに変調信号を重 先である前記端末局の数と前記端末局との間のパケット 畳したOFDM信号であり、前記再送要求信号が受信される 通信品質との少なくとも一方に基づいて、前記しおよび と、該再送要求信号の受信信号レベルが予め設定された 前記Mの少なくとも一方の値を決定するサブキャリア数 スレッショルド以上か否かを判定するレベル判定手段 決定手段を有することを特徴とする請求項1~4のいず と、・・前記スレッショルド以上と判定された場合のみ、同報送 れかに記載の無線通信システム。・・【請求項6】前記端末局内信パケットを前記複数の端末局宛てに再送する再送手段 の受信パケットに誤りが検出された場合には、該パケッ と、を有することを特徴とする無線基地局。・・【請求項9】基地局 トを受信してから第1の時間間隔が経過した後、前記再 ncy Division Multiplexing)方式を用いてパケットの送 送要求信号を前記基地局に送信し、・・ 受信を行う無線端末局において、・・前記基地局から送信された同様 受信手段と、・・この受信手段で受信した前記同報送信パケットに記

セス方式と同様に衝突が起こる確率は高いものの、その

(3)

あるか否かを検出する誤り検出手段と、…前記同報送信パケッできなくなってしまう。…【0007】第3のバースト信号方式に 用のOFDM信号が構成する少なくともM個(M≥1、Mは 整数)のサブキャリアから、L個(M≥L、Lは整数) 畳したOFDM信号を再送要求信号として前記基地局に送信 する端末局内送信手段と、を備えることを特徴とする無 線端末局。・・

ト通信におけるデータ伝送方法に関する。特に本発明 は、マルチキャスト伝送されたパケットに誤りを検出し た際に、応答として基地局に対して否定応答(Negative Acknowledgement:以下NAKと呼ぶ)を返信することに より、再送要求を行なう無線マルチキャスト通信に関す 合、基地局と通信可能な全ての端末局が情報を送受でき るので一度の伝送で全ての端末局に情報を伝送できると いう長所がある。しかしその反面、伝送路で誤りが生じ て再送要求をする場合、複数の端末局が同時に再送要求 を行なうと無線回線上で互いに衝突を起こして正しく再 用する場合に生ずる信号の衝突に対する問題は、マルチ アクセスの問題として良く知られ、種々の解決方法が提 送信権制御方式(特開平11-46161)、受信信号に誤りが生 じた場合に、ランダムアクセスにより正常に受信されな かったパケットの番号を記したNAK信号を送信する方 式(特開平10-210031)、受信信号の誤りを検出した場合 に、そのパケット番号に対応する時間位置にバースト信 号をNAK信号として送信する方式(特開平5-53089)が 返信タイミングを調整するための情報の授受が必要とな り、制御が複雑になるという問題がある。また、端末局 が移動する移動通信システムでは、同報通信の対象とな 信の再送要求信号が複数の端末局で同時に発生する場合 が多く、NAK信号の衝突が起こる確率が高く効率が悪 い。衝突を減らすためには、NAK信号の送信前にバッ クオフタイムをとる必要があるが、マルチキャストの宛 先端末局数が増える程バックオフタイムを大きくする必 要があり、バックオフタイムに起因する効率劣化が無視

時間位置に信号エネルギーを検出しようとすれば、たと のサブキャリアを選択するサブキャリア選択手段と、・・選択さえ複数の端末局からのNAK信号が衝突しても、何らか の信号エネルギーが検出されるため、少なくとも1つの 端末局で対応するパケットが誤って受信されたことを認 識することができる。しかしながら、本方式は、信号エ ネルギーの検出精度が問題となる。例えば、PSK変調さ れた2つの信号が、マルチパスにより位相が180度ずれ 【発明の詳細な説明】・・【0001】・・【発明の属する技術分で受信されると信号エネルギーはゼロになってしまい、 マルチキャスト送信局である基地局はパケット受信する 受信局に誤りが生じたことを検出することはできない。・・【00( 間位置により、誤ったパケットを特定しているため、検 出見逃し(バースト信号を受信しているにもかかわら ず、バースト信号がないと判断してしまうこと)があっ る。・・【0002】・・【従来の技術】無線通信システムで同報な場合には誤ったパケットの再送は行なわれない。検出 見逃しを軽減するために、検出のためのスレッショルド を下げれば、不可雑音等の外乱の影響により誤検出(バ ースト信号を受信していないにもかかわらず、バースト 信号があると誤判断してしまうこと)が生じやすくな り、不要な再送が行なわれてしまう。・・【0009】すなわち、こ 送要求 (NAK) 情報が伝わらないという問題がある。・・【Oの解決方法が提案されているものの、制御が複雑であっ たり、十分な効果が得られない等の問題があった。・・【0010】 EE802.11無線LANの規格が完成したことを受け、無線 案されている。・・【0004】例えば、送達確認用の信号送信上ANの低価格化が進んだこともあって、無線LAN製 品が市場に多数出回るようになってきた。・・【0011】現在、無 し、IEEE802.11委員会において、5GHz帯の無線周波数を 用いた無線LANの仕様検討が行なわれ、伝送方式とし てマルチパス干渉に強いOFDM(Orthogonal Frequency Di vision Multiplexing)方式が採用されることになった。・・【001 は、特定の1端末局に情報伝送するユニキャスト伝送を 知られている。・・【0005】第1の送信権制御方式は、再送行う場合、端末局は、伝送されたパケットを正しく受信 した場合に、SIFS(Short Interframe Space)と呼ばれる 時間間隔後に、送達確認信号(Acknowledgemnt:以下ACK 信号と呼ぶ)を返信する。・・【0013】しかしながら、マルチキ る端末局が変化するため、その制御は一層複雑となる。・・【0 同報通信に対しては、送達確認をしない仕様になってい る。すなわち、無線リンクでの再送制御が適用されない ため、マルチキャスト伝送における情報伝送の信頼性は 低く、さらに上位レイヤの再送制御に委ねることにより

データ伝送の効率が低くなるという問題があった。・・【0014】

れたものであり、その目的は、効率的かつ信頼性の高い

マルチキャスト伝送を行うことが可能なマルチキャスト 伝送システムを提供することにある。・・【0015】・・【課題との間で、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multi ために、請求項1の発明は、基地局と複数の端末局の間 で、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexin g) 方式を用いてパケットの送受信を行う無線通信システ ムにおいて、前記複数の端末局のそれぞれは、前記基地 局から各々の前記端末局宛てに送信された同報送信パケ ットを受信する受信手段と、この受信手段で受信した前 記同報送信パケットに誤りがあるか否かを検出する誤り 検出手段と、前記同報送信パケットに対する再送要求信 号である送信用のOFDM信号が構成する少なくともM個 (M≥1、Mは整数) のサブキャリアから、L個 (M≥ L、Lは整数)のサブキャリアを選択するサブキャリア 選択手段と、選択された前記し個のサブキャリアのみに 変調信号を重畳したOFDM信号を再送要求信号として前記 基地局に送信する端末局内送信手段と、を有し、前記基 地局は、前記複数の端末局から受信した再送要求信号に 基づいて、先に同報送信した前記同報送信パケットを再 送するか否かを判断する判断手段と、前記判断手段にて 再送すると判断した場合、前記同報送信パケットを前記 複数の端末局宛てに再送する再送手段とを有するもので ある。・・【0016】請求項1の発明では、受信パケットのOFg)方式でパケットの送受信を行う無線基地局において、 シンボルを構成するサブキャリアの一部のみを用いて再 送要求信号を生成するため、再送要求信号の誤検出確率 や検出見逃し確率を低減することができる。・・【0017】請成する少なくともM個(M≥1、Mは整数)のサブキャ 信号レベルがスレッショルド以上の場合のみパケットの 再送を行うようにしたため、簡易な装置で再送制御が実 現できる。・・【0018】請求項3の発明では、再送要求信号畳したOFDM信号であり、前記再送要求信号が受信される に利用可能なサブキャリアの本数Mと、再送要求信号の 生成に必要なサブキャリアの本数Lとの少なくとも一方 に基づいて、スレッショルドを決定するため、誤検出確 率を低減できるだけでなく、検出見逃し確率も低減でき トの通信品質(例えば、パケットの誤り率特性)とに基 づいて、再送要求信号の生成に必要なサブキャリアの本 数Lを決定するため、例えば、端末局数が多くてもパケ ット誤り率特性が非常によい場合にはLを大きくし、パ ケット誤り率特性がそれほどよくないときはLを小さく するといった制御が可能になる。・・【0020】請求項5の発同報送信パケットに対する再送要求信号である送信用の 定するため、端末局数やパケットの通信品質が変化して も、最適なLとMを設定できる。・・【0021】請求項6の発数)のサブキャリアから、L個(M≥L、Lは整数)の CSMAベースのシステムにも適用可能である。・・

【0022】請求項7の発明は、基地局と複数の端末局 plexing)方式を用いてパケットの送受信を行う無線通信 方法であって、前記複数の端末局のそれぞれは、前記基 地局から各々の前記端末局宛てに送信された同報送信パ ケットを受信する第1ステップと、この第1ステップで 受信した前記同報送信パケットに誤りがあるか否かを検 出する第2ステップと、前記同報送信パケットに対する 再送要求信号である送信用のOFDM信号が構成する少なく ともM個 (M≥1、Mは整数) のサブキャリアから、L 個(M≥L、Lは整数)のサブキャリアを選択する第3 ステップと、選択された前記L個のサブキャリアのみに 変調信号を重畳したOFDM信号を再送要求信号として前記 基地局に送信する第4ステップと、を有し、前記基地局 は、前記複数の端末局から受信した再送要求信号に基づ いて、先に同報送信した前記同報送信パケットを再送す るか否かを判断する第5ステップと、前記第5ステップ にて再送すると判断した場合、前記同報送信パケットを 前記複数の端末局宛てに再送する第6ステップと、を有 するものである。・・【0023】請求項8の発明は、複数の端末局 て、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexin 前記複数の端末局の少なくとも一つから送信された再送 要求信号であって、前記再送要求信号は、OFDM信号を構 リアから、L個 (M≥L、Lは整数) のサブキャリアを 選択して、前記し個のサブキャリアのみに変調信号を重 と、該再送要求信号の受信信号レベルが予め設定された スレッショルド以上か否かを判定するレベル判定手段 と、前記スレッショルド以上と判定された場合のみ、同 報送信パケットを前記複数の端末局宛てに再送する再送 る。・・【0019】請求項4の発明では、端末局の数とパケッ手段と、を有するものである。・・【0024】請求項9の発明は、 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式を 用いてパケットの送受信を行う無線端末局において、前 記基地局から送信された同報送信パケットを受信する受 信手段と、この受信手段で受信した前記同報送信パケッ トに誤りがあるか否かを検出する誤り検出手段と、前記 OFDM信号が構成する少なくともM個(M≥1、Mは整 サブキャリアを選択するサブキャリア選択手段と、選択 された前記し個のサブキャリアのみに変調信号を重畳し たOFDM信号を再送要求信号として前記基地局に送信する

端末局内送信手段と、を備えるものである。・・【0025】・・【4

ト伝送システムについて、図面を参照しながら具体的に

(5) 特開平13-103060

説明する。‥【0026】(第1の実施形態)本発明に係るマル送信手段)の構成として、送信用の信号を符号化して信 号系列を生成する符号器9と、符号器9および制御部8 スト伝送システムは、基地局から複数の端末局に同時に パケットを同報伝送するものである。・・【0027】図1は第で生成された各信号系列を多重化する多重部10と、多 すブロック図、図2はマルチキャスト伝送の原理を説明 重化信号を変調する変調器11と、変調信号をパラレル する図である。図1の構成を説明する前に、図2を用い 信号に変換するS/P変換器12と、S/P変換器12 てマルチキャスト伝送の概略を説明する。・・【0028】基地の出力に対してIFFT処理を行って0FDMシンボルを生成す を同報伝送する(図2のt1~t2)。各端末局は、CR るOFDMシンボル生成器13と、OFDMシンボルを変調して 無線周波数にアップコンバートするRF部14とを備え Cチェック等を用いて受信パケットの誤り検出を行な ており、RF部14の出力はアンテナ1から送信され う。その結果、受信パケットに誤りが検出されると、N AK信号を生成する。・・【0029】NAK信号は1個のOFDMる。・・【0035】多重部10は、制御部8がNAK信号を生 れる。通常、OFDMシンボルは、直交するN本のサブキャ 成しなかった場合には、符号器9が生成した信号系列を リアに変調信号を重畳してIFFT(逆フーリエ変換)処理を 出力し、制御部8がNAK信号を生成した場合には、符 行なって生成するが、本実施形態では、サブキャリアの 号器9が生成した信号系列とNAK信号に対応する信号 系列とを多重化する。・・【0036】なお、図面では本発明を説明 一部(L本)を利用してNAK信号(OFDMシンボル)を生成 する。なお、NAK信号の生成手法の詳細は後述する。・・【0小限の構成しか示していないが、例えば、インターリー ト(図2のt1~t2)と、そのパケットに対し端末局 ブや誤り訂正(FEC:Forward Error Collection)を行なう 場合は、符号器9の直後にインターリーバ、符号器6の がNAK信号を応答するタイムスロット(図2のt2~ t 3) は、事前の手順により定められているため、各端 直前にデインタリーバなどが必要となる。・・【0037】図3は彳 末局は、指定されたタイムスロット (図2のt2~t 例を示す図であり、サブキャリアの総数がN本で、NA 3) を用いてNAK信号を基地局に送信する。・・【0031】K信号のサブキャリアの本数が1の場合に、サブキャリ について説明する。図1の端末局は、受信系の構成とし アsub3のみを用いてNAK信号を送信する例を示してい て、アンテナ1で受信した無線周波数信号をダウンコン る。・・【0038】図4は基地局が受信したNAK信号の一例 バートして直交復調を行うRF部2と、RF部2の出力 を示す図である。図4の斜線部それぞれがNAK信号を に対してFFT処理を行ってOFDMシンボルを検出するOF 示している。・・【0039】図4に示すように、各端末局が送信し DMシンボル検出器3と、OFDMシンボルをパラレル/シリ AK信号のサブキャリアがそれぞれ異なる場合には、各 アル変換するP/S変換器4と、シリアル変換されたOF サブキャリアの受信レベルは低下しない。・・【0040】本実施用 ても、各サブキャリアごとの受信レベルが増減しないよ DMシンボルを復調する復調器5と、CRCチェック等を 用いて復調信号の誤り検出を行う符号器(誤り検出手 うにした点に特徴がある。・・【0041】このため、本実施形態で 段) 6と、誤りが検出されたときに一部のサブキャリア AK信号を生成する際に同一のサブキャリアを選択する を選択するサブキャリア選択部(サブキャリア選択手 確率をできるだけ小さくしている。この確率を最小にす 段) 7と、選択されたサブキャリアを用いてNAK信号 るためには、NAK信号の生成に必要なサブキャリアの の生成を行う制御部8とを備えている。・・【0032】サブキ本数Lを1、NAK信号の生成に利用可能なサブキャリ アの本数MをN(NはOFDMシンボルを構成するサブキャ 構成するM本のサブキャリアの一部(L本)を選択す る。サブキャリア選択部7におけるサブキャリアの選択 リアの総数)に設定するのが最も望ましい。…【0042】ところ 方法としては、毎回ランダムに選択する方法や、通信開 通信品質が良好で、端末局からNAK信号が返信されな 始時のみランダムに選択し、それ以降は同一のサブキャ いような場合に、NAK信号が存在しないにもかかわら リアを選択する方法や、固定のサブキャリアを選択する ず存在すると誤って判断する誤検出確率が大きくなる。 方法などがあり、どの方法で選択してもよい。・・【0033】その理由は、誤検出確率はMの値に比例して大きくなる ャリアを制御部8に通知する。制御部8は、選択された ためである。従って、誤検出確率の観点からすれば、で L本のサブキャリアのみに変調信号を重畳し、他のサブ きるだけMを小さく設定するのが望ましい。・・【0043】一方、 キャリアはヌルとなるような信号系列を生成する。・・【003ず存在しないと誤って判断する検出見逃し確率の観点か

らは、できるだけLを大きく設定するのが望ましい。た だし、Mが小さくてLが大きいほど、各端末局がNAK 信号を生成する際に同一のサブキャリアを選択する確率 ると図5のようになる。図5からわかるように、最適な LとMを設定するには、種々の条件を考慮に入れる必要 がある。・・【0045】LとMの値は制御部8から通知されるサブキャリアに信号成分が重畳されたNAK信号が衝突 少なくともMの値は基地局で最終的に決定され、各端末 局には基地局で決定されたMの値が通知される。なお、 ここで、Mの設定とは、単にサブキャリアの本数を意味 するだけではなく、どのサブキャリアを利用するかの指 定も含んでいる。··【0046】一方、Lの値は基地局で決定きくしておき、電力変動が大きくなるか、あるいは、十 し、端末局で決定してもよい。図6はLの値を端末局が 決定する場合の端末局の構成を示すブロック図である。 図6では、図1と共通する構成部分には同一符号を付し ている。図6の端末局は、図1にサブキャリア数決定部 (サブキャリア数決定手段) 15を新たに追加した構成 になっている。・・【0047】図6のサブキャリア数決定部1ートして直交復調を行うRF部22と、RF部22の出 を決定する手法として2通りある。第1の手法は、パケ ットの受信特性のみを利用する手法である。この手法で は、受信パケットの誤り率特性等の受信特性を測定し、 受信特性が非常に良い場合はLを大きくする。逆に、受 信特性が悪い場合はLを小さくする。・・【0048】第2の手されたスレッショルドT以上であるか否かを判定するレ トの宛先端末局数を把握し、その情報を利用してLの値 を決定する。宛先端末局数を把握する手法としては、同 報パケットの宛先アドレスから宛先端末局数を把握する 手法や、Lを決定するための情報として、基地局から宛 先端末局数を通知してもらう手法が挙げられる。・・【0049検出後の復調信号を受信する制御部29とを備えてい ついては、例えば、パケットを同報伝送する端末局数 が、OFDMシンボルを構成するサブキャリアの総数Nに対 して十分に少ない場合はMを小さくしてLを大きくする のが望ましい。これにより、誤検出確率と検出見逃し確 同報伝送する端末局数が多い場合でも、NAK信号を返 信する端末局数が少ないと予測できる場合(例えば、パ ケット誤り率特性が非常に良いとき)は、Mを小さくし てしを大きくした方が誤検出確率と検出見逃し確率をと もに小さくできる。…【0051】一方、同報伝送する宛先端出力に対してIFFT処理を行ってOFDMシンボルを生成する 多くて、パケット誤り率特性もそれほど良くない場合な ど、NAK信号を返信する端末局数が多いと予測できる て無線周波数にアップコンバートするRF部34とを備 場合は、Mを大きくしてLを小さくした方が、同一のサ えており、RF部34の出力はアンテナ21から送信さ ブキャリアを選択する確率が小さくなり、誤検出確率や れる。・・【0059】なお、図7では、再送パケットを制御部2

検出見逃し確率も小さくできる。・・【0052】このように、同幸 ット誤り率等の通信品質とを考慮してLとMを決定すれ ば、誤検出確率と検出見逃し確率をともに小さくするこ が大きくなる。・・【0044】以上に説明したLとMの大小関とができる。・・【0053】また、LとMの決定方法として、N4 号における各サブキャリアごとの受信電力の変動を測定 し、その結果をフィードバックさせる方法もある。同一 した場合、位相関係が同相であれば電力は倍になり、位 相が逆相であれば電力は0になってしまう。・・【0054】逆に、 されていない場合は、電力変動は伝搬路や熱雑音等の影 響しか受けない。・・【0055】そこで、最初はLを小さくし、た 分なNAK検出確率が得られるようになるまで、徐々に Lを大きくし、かつMを小さくする方法も考えられる。・・【005 報伝送を行う第1の実施形態の基地局の構成を示すブロ ック図である。図7の基地局は、受信系の構成として、 アンテナ21で受信した無線周波数信号をダウンコンバ 力に対してFFT処理を行ってOFDMシンボルを検出する OFDMシンボル検出器23と、OFDMシンボルに含まれる各 サブキャリアごとの信号成分の受信レベルを検出するレ ベル検出部24と、各信号成分の受信レベルが予め設定 ベル判定部(レベル判定手段)25と、OFDMシンボルを パラレル/シリアル変換するP/S変換器26と、シリ アル変換されたOFDMシンボルを復調する復調器27と、 復調信号に基づいて誤り検出を行う符号器28と、誤り る。・・【0057】レベル判定部25は、信号成分のレベルが スレッショルド以上であれば、そのNAK信号に対応す るパケットを再送するように制御部29に通知する。こ の通知を受けると、制御部29は、図7の送信系を介し 率をともに小さくできる。・・【0050】また、サブキャリアて各端末局にパケットの再送を行う。・・【0058】図7の基地♬ 段) の構成として、送信用の信号を符号化して信号系列 を生成する符号器30と、符号器30で生成された各信 号系列を変調する変調器31と、変調信号をパラレル信 号に変換するP/S変換器32と、P/S変換器32の OFDMシンボル生成器33と、OFDMシンボルを直交変調し

9に蓄積する例を示しているが、パケットのバッファリ ングは必ずしも制御部29で行なう必要はない。例え ば、変調器11で変調した後の信号やOFDMシンボル生成 器で生成したOFDMシンボルをバッファリングしてもよ い。制御部29以外にバッファリングする場合は、レベ ル判定部25からの再送要求をバッファリングしている レベルは、常にレベル判定部25に送られるわけではな い。制御部29は、マルチキャスト伝送を行なった場合 には、NAK信号が返信されるタイムスロットを把握し ているので、そのタイムスロット内に受信した信号のレ 最小限の構成しか示していないが、端末局と同様に、イ ンターリーブや誤り訂正を行う場合は、インターリーバ を構成するN本のサブキャリア全てにおいて、受信信号 のレベル検出を行う必要はない。前述したように、NA K信号の生成に利用可能なサブキャリアの本数Mは、単 にサブキャリアの数を意味するだけではなく、どのサブ キャリアを利用するかを指定する意味も含んでいる。従 って、レベル判定部25は、制御部29から通知された M本のサブキャリアのみのレベル検出を行なえば良い。 これにより、NAK信号の誤検出確率を小さくすること を示すブロック図である。図示のように、レベル判定部 25は、セレクタ41と、比較器42とを有する。レベ ル判定部25には、図7のレベル検出部24で検出され た全サブキャリア(N本)の受信レベルが入力される。レ ベル判定部25内のセレクタ41は、サブキャリアN本 の中からM本の信号を選択する。どのM本を選択するか 較器42に入力される。比較器42は、予め設定したス レッショルドT以上の受信レベルの信号が存在するか否 かを判定する。比較器42による比較結果は、例えば制 御部29に通知され、制御部29はバッファリングして いたパケットの再送を行なう。前述した通り、パケット のバッファリングが制御部29以外で行なわれる場合 は、そのバッファリングしている場所に判定結果が送ら れる。・・【0065】このように、第1の実施形態では、基地局 から複数の端末局にOFDM方式にてマルチキャスト伝送を 行ったときに、端末局で受信された受信パケットに誤り が検出されると、OFDMシンボルを構成するサブキャリア の一部のみを用いて生成したNAK信号を基地局に返信 するため、NAK信号の誤検出確率と検出見逃し確率を

ともに低減することができる。・・【0066】また、端末局の数を 等に応じて、NAK信号の生成に利用するサブキャリア の本数Lを決定するため、信頼性の高いマルチキャスト 伝送が可能になる。・・【0067】さらに、端末局からのNAK信 た基地局は、NAK信号の受信レベルがスレッショルド Tを越える場合のみ、端末局に送信パケットを再送する 場所に送ればよい。・・【0060】また、レベル検出部24でため、誤って端末局に送信パケットを再送するおそれが なくなる。・・【0068】 (第2の実施形態) 第2の実施形態は、 AK信号の生成に利用可能なサブキャリアの本数Mを基 地局が決定するものである。・・【0069】図9は第2の実施形態 すブロック図である。図9では、図7と共通する構成部 ベルのみがレベル判定部25に送られる。・・【0061】なお分には同一符号を付しており、以下では相違点を中心に 説明する。・・【0070】図9の基地局は、図7にサブキャリア数 定部(サブキャリア数決定手段)35を新たに追加した やデインターリーバ等が必要となる。・・【0062】また、レ構成になっている。・・【0071】サブキャリア数決定部35は、 の生成に利用可能なサブキャリアの本数Mと実際にNA K信号の生成に利用されるサブキャリアの本数Lとの少 なくとも一方を決定する。・・【0072】端末局が図6のように構 には、図6のサブキャリア数決定部15がサブキャリア の本数 Lを決定するため、図9のサブキャリア数決定部 35はサブキャリアの本数Mのみを決定する。一方、端 末局内に図6のようなサブキャリア数決定部15が存在 しない場合には、図9のサブキャリア数決定部35がサ ができる。・・【0063】図8は図7のレベル判定部25の内ブキャリアの本数L,Mの双方を決定する。・・【0073】この』 内部にサブキャリア数決定部35を設けるため、端末局 の数やパケット誤り特性等に応じて、サブキャリアの本 数LやMを変更することができ、NAK信号の誤検出確 率や検出見逃し確率をともに低減することができる。・・【0074 ブキャリアの本数 L, Mに応じて、NAK信号の検出の 基準となるスレッショルドを変更するものである。・・【0075】 は、制御部29からの指示に従う。・・【0064】セレクタ4示すブロック図である。図10では、図7と共通する構 成部分には同一符号を付しており、以下では相違点を中 心に説明する。・・【0076】図10の基地局は、図7にスレッシ 決定部(スレッショルド決定手段)36を新たに追加し た構成になっている。・・【0077】一般に、NAK信号の生成に ブキャリアの本数Mが小さくて、NAK信号の生成に必 要な本数しが大きい場合には、NAK信号の衝突が起き やすいため、スレッショルドを大きくするのが望まし

い。スレッショルドを大きくすることにより、誤検出確 率が低くなるとともに、Lが大きいので検出見逃し確率 も低くなる。・・【0078】そこで、図10のスレッショルドルが、第1の実施形態で説明したスレッショルドT以上 6は、制御部29から通知されたサブキャリアの本数 L, Mの少なくとも一方に基づいてスレッショルドTを 決定し、その値をレベル判定部25に通知する。レベル 判定部25はスレッショルドTに基づいて、NAK信号 の検出を行なう。具体的には、受信レベルがスレッショ ルドTを越えた場合のみ、NAK信号が受信されたと判 断する。・・【0079】このように、第3の実施形態は、サブリアの一部のみを用いて再送要求信号を生成するため、 リアの本数L、Mの少なくとも一方に基づいて、NAK 信号の受信の有無を判断するためのスレッショルドTの 大きさを設定するため、NAK信号が受信されたと誤っ て判断する誤検出確率を低くすることができる。また、 NAK信号の生成に必要なサブキャリアの本数Lとの関 連でスレッショルドTを設定するため、検出見逃し確率 も低くすることができる。・・【0080】また、図7の構成を当を行なう集中制御型の無線システムだけでなく、CSMA のサブキャリア数決定部35と図10のスレッショルド 決定部36とを追加してもよい。これにより、サブキャ リアの本数L, MとスレッショルドTとを同時に制御す ることができ、マルチキャスト伝送時の通信品質をさら にいっそう向上できる。・・【0081】上述した第1~第3の実施形態では、基地 局内のレベル検出部24が、OFDMシンボル検出器3の出 力に基づいて、各サブキャリアごとにNAK信号の受信 信号レベルを検出する例を説明したが、その他の例とし て、RF部2で直交復調する前の時間波形のOFDM信号の 受信信号レベルを検出した結果に基づいてNAK信号の 有無を判断してもよい。ただし、その場合には、受信信 号レベルの検出範囲を大きくしなければならない。・・【008 上述した第1~第3の実施形態におけるマルチキャスト 伝送の伝送手順を示す図である。基地局はパケットを送 信する前にキャリアセンスを行ない、DIFS(Distribuete d coordination function Interframe Space)と呼ばれ る第1の時間間隔の間、アイドルであると判定した場合 に、マルチキャスト伝送によりパケットを送信する。こ の手順はIEEE802.11で定められたユニキャスト伝送と同 様である。・・【0083】基地局からのパケットを受信した各端末局 は、受信したパケットの誤りを検出し、誤りを検出した 場合は、第1の実施形態と同様にNAK信号を生成す

る。そして、マルチキャスト伝送されたパケットを受信

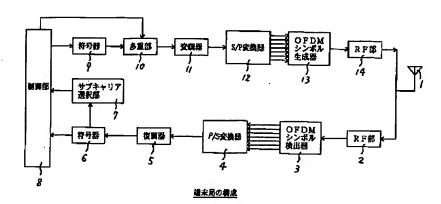
レベルの検出を開始する。そして、基地局はパケット送 信後、DIFS時間が経過するまでに検出した受信信号レベ であれば、先程送信したパケットの再送を行なう。も し、受信信号レベルが、スレッショルドT未満であれ ば、パケットの再送は行なわない。・・【0085】このように、オ なCSMAベースのシステムにも適用できる。なお、L、M 等の設定については、第1の実施形態と同様である。・・【0086 れば、受信パケットのOFDMシンボルを構成するサブキャ 再送要求信号の誤検出確率や検出見逃し確率を低減する ことができ、信頼性の高いマルチキャスト伝送が可能と なる。・・【0087】また、本発明は、OFDM伝送では周波数軸で の直交性が容易に実現できることを利用しているため、 時間軸での直交性を利用した同様のシステムよりもその 実現性に優位性がある。・・【0088】さらに、本発明は、基地局 等をベースとしたランダムアクセス型の無線システムに も適用できるため、既存のIEEE802.11無線LANシステ ムにも適用可能である。・・

【図面の簡単な説明】・・【図1】第1の実施形態の端末局の構成を 図。・・【図2】マルチキャスト伝送の原理を説明する図。・・【図3 図。・・【図4】基地局が受信したNAK信号の一例を示す図。・・ を示すプロック図。・・【図7】図1や図6に示す端末局に対して同 う第1の実施形態の基地局の構成を示すブロック図。・・【図8】 [3] 図。・・【図9】第2の実施形態の基地局の構成を示すブロック 図。・・【図10】第3の実施形態の基地局の構成を示すブロッ ク図。・・【図11】上述した第1~第3の実施形態におけるマル チキャスト伝送の伝送手順を示す図。・・【符号の説明】・・1, 2]

した後、SIFS (Short InterFrame Space)と呼ばれる第2 の時間間隔が経過した後にNAK信号を送信する。・・ 【0084】 基地局は、マルチキャスト伝送によりパケ ットを送信した後、SIFS時間の経過を待って、受信信号

5, 27 復調器··6, 9, 28, 30 符号器··7 サブキ13, 33 OFDMシンボル生成器··15, 35 サブキャリフ

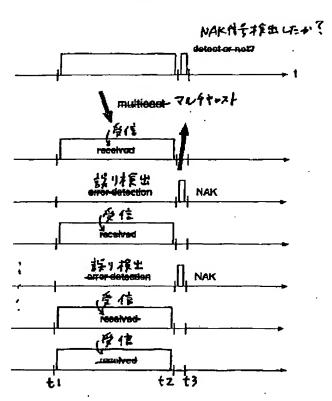
【図1】…



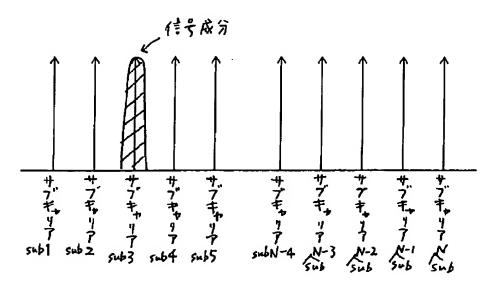
【図5】…

MЛ	供検出確率が低い
L大	検出見逃し確率が低い
M小L大	NAX信号の衝突起きやすい
M大L小	NAK信号の衝突起きにくい

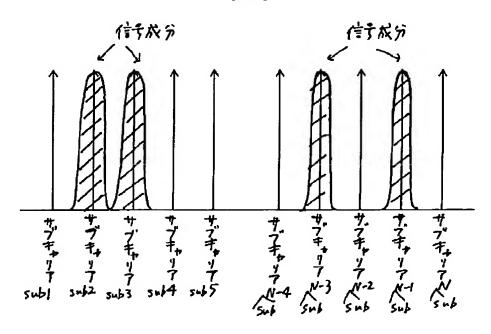
【図2】…



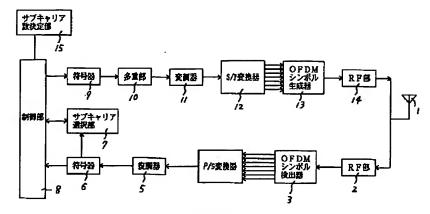
【図3】…



【図4】…

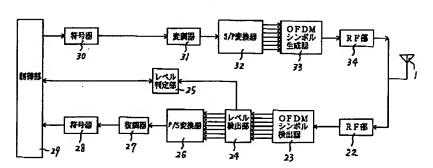


【図6】…



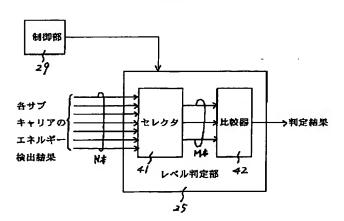
線末島の構成

【図7】…

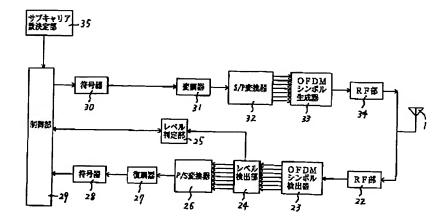


基地県の構成

【図8】…

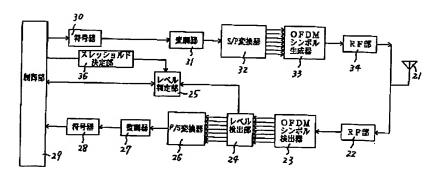


【図9】…



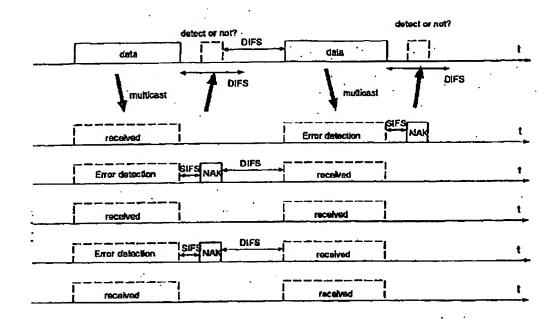
基地局の構成

# 【図10】…



基地局の構成

【図11】…

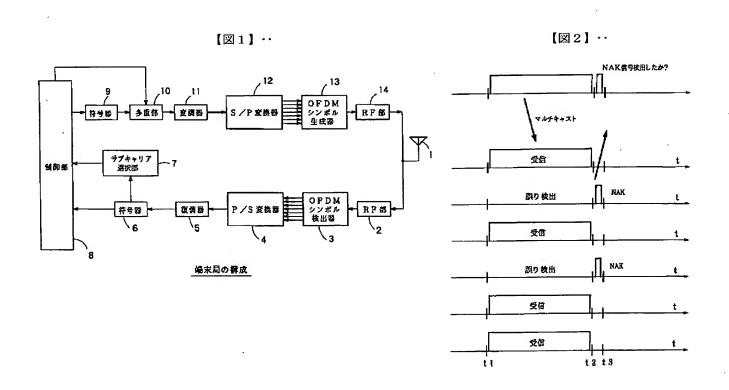


## 【手続補正書】…

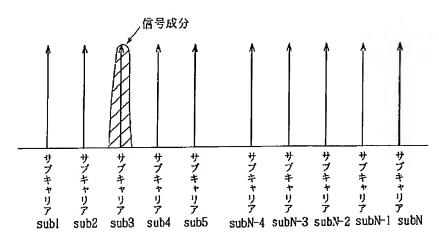
【提出日】平成11年10月4日(1999.10.

【補正対象項目名】全図・・【補正方法】変更・・【補正内容】・・

4) …【手続補正1】…【補正対象書類名】図面…



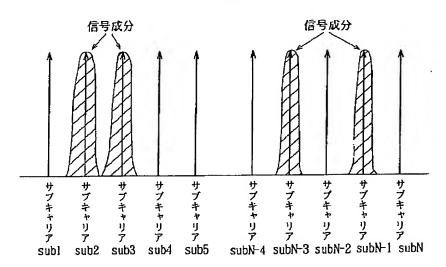
【図3】…



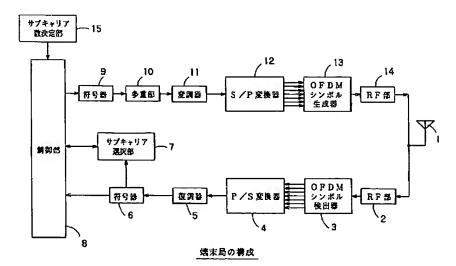
【図5】…

M小	誤検出確率が低い
L大	検出見逃し確率が低い
M小L大	NAK信号の衝突起きやすい
M大L 小	NAK信号の衝突起きにくい

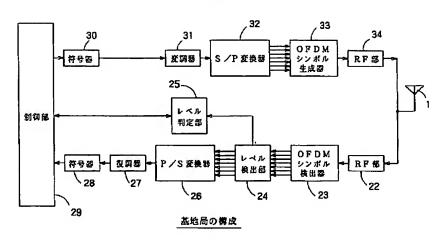
【図4】…



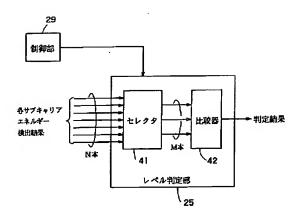
【図6】…



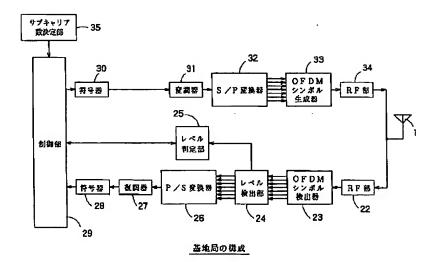
【図7】…



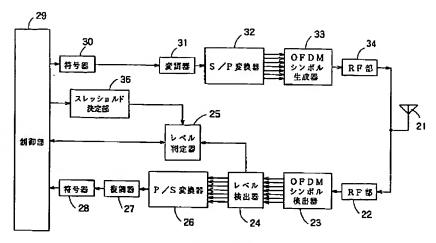
【図8】…



【図9】…



【図10】…



基地局の構成

【図11】…

